

ANNEX 3
ESCALA D'INTENSITAT MSK
PLA ESPECIAL D'EMERGÈNCIES SÍSMIQUES A
CATALUNYA (SISMICAT)

3.1. INTRODUCCIÓ I PARÀMETRES

Es fa una descripció detallada de l'escala MSK basada en la definició original de l'escala MSK-64. Es van incorporar modificacions menors fetes l'any 1976 i l'any 1992 que només ajuden a la claredat de les descripcions de cada grau. Les descripcions estan ordenades segons els efectes descrits a l'apartat següent. Totes les descripcions utilitzen termes de quantitat, de tipus de construccions i una classificació segons les definicions donades en els apartats següents.

No es van tenir en compte els canvis de contingut proposats a la European Macroseismic Scale de l'any 1992, que corresponien a una nova classificació dels tipus de construccions.

EFFECTES QUE DEFINIXEN ELS GRAUS D'INTENSITAT MSK

- a) Efectes percebuts per les persones.
- b) Efectes sobre els objectes i l'entorn.
- c) Danys a les construccions.

TIPUS DE CONSTRUCCIONS

Per a l'estimació dels danys es consideren les construccions no projectades per resistir accions sísmiques i es classifiquen en tres tipus.

Tipus A, parets de pedra o maçoneria en sec, o parets de fang, de toves o de tàpia.

Tipus B, parets de fàbrica de maó, de blocs de morter, de maçoneria amb morter, de maçoneria amb morter i carreus, entramats de fusta.

Tipus C, estructura metàl·lica o de formigó armat.

TERMES DE QUANTITAT

Els termes de quantitat utilitzats en la definició dels graus d'intensitat corresponen aproximadament als següents percentatges:

Alguns, algunes: 5%

Molts, moltes: 50%

La majoria: 75%

CLASSIFICACIÓ DE DANYS DE LES CONSTRUCCIONS

Els danys produïts en una construcció es classifiquen de la forma següent:

Classe 1. Danys lleugers. Fissures en els revestiments, caiguda de petits trossos de revestiment.

Classe 2. Danys moderats. Fissures en parets, caiguda de grans trossos de revestiment, caiguda de teules, caiguda de baranes d'obra, esquerdes i enderrocaments parcials de xemeneies.

Classe 3. Danys greus. Esquerdes a les parets, caiguda de xemeneies de fàbrica.

Classe 4. Destrucció. Esvorancs (bretxes) a murs resistents, enderrocament parcial, pèrdua d'enllaç en diferents parts de la construcció. Destrucció d'envans i parets de tancament.

Classe 5. Col·lapse. Esfondrament complet de la construcció.

3.2. DESCRIPCIÓ DELS GRAUS D'INTENSITAT MSK

Grau I. No perceptut

a) La sacsejada no és percebuda pels sentits humans, només detectada i enregistrada pels sismògrafs.

Grau II. A penes perceptut.

a) La sacsejada és percebuda solament per *algunes* persones en repòs, en particular en pisos alts dels edificis.

Grau III. Dèbil, perceptut parcialment

a) La sacsejada és percebuda per *algunes* persones a l'interior dels edificis i solament en circumstàncies favorables a l'exterior dels mateixos. La vibració percebuda és semblant a la causada pel pas d'un camió lleuger.

b) Observadors molt atents poden notar lleugers balanceigs d'objectes penjats, més accentuats en pisos alts.

Grau IV. Àmpliament perceptut

a) El sísmes es perceptut per *moltes* persones a l'interior dels edificis i per *algunes* a l'exterior. *Algunes* persones es desperten, però no arriben a espantar-se. La vibració es comparable a la produïda pel pas d'un camió pesat amb càrrega.

b) Les finestres, portes i vaixella vibren. Els pisos i murs cruixen. El mobiliari es comença a moure. Els líquids continguts en recipients oberts es mouen lleugerament. Els objectes penjats es balancegen lleugerament.

Grau V. Es desperten els que dormen.

a) El sísmes és perceptut a l'interior dels edificis per la *majoria* de les persones i per *moltes* a l'exterior. *Moltes* persones que dormen es desperten i *algunes* fugen. Els animals es posen nerviosos.

b) Les construccions es mouen amb una vibració general. Els objectes penjats es balancegen àmpliament. Els quadres colpegen sobre els murs i són llançats fora del seu emplaçament. Els objectes lleugers es desplacen o es tomben. Les portes o finestres obertes baten amb violència. Els líquids continguts en recipients oberts i plens vessen lleugerament. La vibració es percep en la construcció com la produïda per un objecte pesat que s'arrossega. En alguns casos es modifica el cabal de les deus.

c) En les construccions del tipus A són possibles danys lleugers (classe 1).

Grau VI. Por

a) El sísmes el perceben *la majoria* de les persones, tant dintre com fora dels edificis. *Moltes* persones surten al carrer esporuguides. *Algunes* persones arriben a perdre l'equilibri. Els animals domèstics fugen dels estables.

b) En alguna ocasió, la vaixella i la cristalleria es trenquen, els llibres cauen dels prestatges, els quadres es mouen i els objectes inestables es tomben. Els mobles pesats poden arribar a moure's. Les campanes petites de torres i campanars poden sonar. En certs casos poden obrir-se bretxes de fins un centímetre d'amplada en sòls humits. Poden produir-se esllavissaments en muntanyes. S'observen canvis de cabal de les deus i en el nivell d'aigua de pous.

c) Es produeixen danys moderats (classe 2) en *algunes* construccions del tipus A. Es produeixen danys lleugers (classe 1) en *algunes* construccions del tipus B i en *moltes* del tipus A.

Grau VII. Danys a les construccions

a) *La majoria* de les persones s'esporgueixen i corren cap al carrer. *Moltes* tenen dificultat per mantenir-se dempeus. Les vibracions són percebudes per persones que condueixen automòbils.

b) Sonen les campanes grans. En alguns casos, es produeixen esllavissades en carreteres que passen per vessants amb pendents acusats; es produeixen danys en juntes de canalitzacions i apareixen fissures en murs de pedra.

S'aprecia onatge a les llacunes i l'aigua s'enterboleix per remoguda del fang.

Canvia el nivell de l'aigua dels pous i el cabal de les deus. En alguns casos, tornen a rajar deus que estaven seques i s'assequen d'altres que rajaven. En certs casos es produeixen esllavissades en talussos de sorra o de grava.

c) *Moltes* construccions del tipus A sofreixen danys greus (classe 3) i *algunes* inclús destrucció (classe 4). *Moltes* construccions del tipus B sofreixen danys moderats (classe 2). *Moltes*¹ construccions del tipus C experimenten danys lleugers (classe 1).

Grau VIII. Destrucció d'edificis

a) Por i pànic general, també en persones que condueixen automòbils.

b) En alguns casos es trenquen branques dels arbres. Els mobles, fins i tot els pesats, es desplacen o tomben. Els llums penjats sofreixen danys parcials.

Petites esllavissades als vessants de barrancs i en les trinxeres i terraplens amb pendents pronunciats. Esquerdes a terra d'uns quants centímetres d'amplada. S'enterboleix l'aigua dels pous. Apareixen noves deus. Tornen a tenir aigua els pous secs i s'assequen els existents. En molts casos canvia el cabal i el nivell d'aigua de les deus i pous.

c) *Moltes* construccions del tipus A sofreixen destrucció (classe 4) i *algunes* col·lapse (classe 5)².

Moltes construccions del tipus B sofreixen danys greus (classe 3) i *algunes* destrucció (classe 4)³.

Moltes construccions del tipus C sofreixen danys moderats (classe 2) i *algunes* greus (classe 3).

De vegades, es produeix el trencament d'algunes juntes de canalitzacions. Les estàtues i monuments es mouen i giren. S'ensorren murs de pedra.

Grau IX. Danys generalitzats a les construccions

a) Pànic general. Danys considerables en el mobiliari. Els animals corren desordenadament i emeten sons particulars.

b) S'observa amb freqüència que es produeixen extrusions d'aigua, arena i fang en terrenys saturats. S'obren esquerdes en el terreny de fins 10 centímetres d'amplada i de més de 10 centímetres als vessants i en els marges dels rius. Apareixen, a més a més, nombroses esquerdes petites en el sòl. Despreniments de roques i esllavissades. Molts lliscaments de terres. Grans ones en llacs i embassaments. Es renoven pous secs i se n'assequen d'altres.

c) *Moltes* construccions del tipus A sofreixen col·lapse (classe 5). *Moltes* construccions del tipus B sofreixen destrucció (classe 4) i *algunes* col·lapse (classe 5).

Moltes construccions del tipus C sofreixen danys greus (classe 3) i *algunes* destrucció (classe 4).

Cauen monuments i columnes. Danys considerables en dipòsits de líquids. Es trenquen parcialment les canalitzacions subterrànies. En alguns casos, les vies del tren es corben i les carreteres queden fora de servei

Grau X. Destrucció general de construccions

b) Esquerdes en el sòl d'alguns decímetres d'amplada que poden arribar a un metre. Es produeixen amples esquerdes paral·lelament als cursos d'aigua. Lliscaments de terres soltes en les vessants amb forts pendents. En els marges dels rius i en vessants escarpats es produeixen considerables esllavissades. Desplaçaments d'arenes i fangs en zones litorals.

1 en la versió espanyola de la Norma PDS-1 (1974) figura *algunes*.

2 en les versions francesa i anglesa no hi figura " i *algunes* col·lapse "

3 en les versions francesa i anglesa no hi figura " i *algunes* destrucció "

Canvi de nivell d'aigua en els pous. L'aigua de canals i rius es llançada fora del curs normal. Es formen nous llacs.

c) *La majoria* de les construccions de tipus A sofreixen col·lapse (classe 5). *Moltes* construccions del tipus B sofreixen col·lapse (classe 5). *Moltes* de tipus C sofreixen destrucció (classe 4) i *algunes* col·lapse (classe 5). Danys perillosos en embassaments; danys seriosos a ponts. Els carrils de les vies fèrries es desvien i a vegades s'ondulen. Les canalitzacions subterrànies són torçades o trencades. El paviment dels carrers i l'asfalt formen grans ondulacions.

Grau XI. Catàstrofe

b) El terreny queda considerablement deformat tant per desplaçaments horitzontals com verticals i amb amples esquerdes. Molts desplaçaments de terrenys i caiguda de roques. Per determinar la intensitat de les sacsejades sísmiques es necessiten investigacions especials.

c) Danys importants en construccions, fins i tot en les de bona construcció, en ponts, embassaments i vies de tren. Les carreteres importants queden fora de servei. Les canalitzacions subterrànies queden destruïdes.

Grau XII. Canvi del paisatge

b) La topografia canvia. Grans esquerdes en el terreny amb importants desplaçaments horitzontals i verticals. Caiguda de roques i enfonsaments en els escarments de les valls, que tenen lloc en extenses regions. Es tanquen valls i es transformen en llacs. Apareixen cascades i es desvien els rius.

c) Pràcticament es destrueixen o queden greument afectades totes les estructures, àdhuc les subterrànies.

3.3 TAULA DE CORRESPONDÈNCIA D'INTENSITAT I MAGNITUD SÍSMICA

Per establir una relació de correspondència automàtica entre la magnitud del sisme i la intensitat percebuda, s'utilitza la següent taula integrada de magnituds i intensitats elaborada per l'ICC a l'any 2000. Hem de tenir en compte que aquesta relació dependrà en gran mesura de la profunditat a la que es doni el sisme.

Interval de Magnituds	Intensitat Epicentral
<3.0	II-III
3.0, 3.1, 3.2	III
3.3, 3.4	III-IV
3.5, 3.6, 3.7	IV
3.8, 3.9	IV-V
4.0, 4.1, 4.2	V
4.3, 4.4, 4.5	V-VI
4.6, 4.7	VI
4.8, 4.9, 5.0	VI-VII
5.1, 5.2, 5.3	VII
5.4, 5.5	VII-VIII
5.6, 5.7, 5.8	VIII
5.9, 6.0	VIII-IX
6.1	IX

Com es pot veure hi ha rangs de magnituds que no tenen associada una intensitat exacta ja que es considera que els efectes o danys estan entre dos de les intensitats, es a dir, es poden descriure danys pertanyents a la intensitat inferior però s'apropa a la següent superior.

Així s'utilitzen els valors d'intensitat intermedis, es a dir quatre i mig, cinc i mig etc. De vegades s'utilitzen els nombres aràbics (4.5, 5.5) en lloc dels romans que s'utilitzen per representar les intensitats, (IV-V, V-VI).

En aquests casos a efectes de l'operativa de Protecció Civil i en tant no es faci un estudi d'adequació de la relació entre les intensitats i la magnitud específic per al nostre territori, s'aconsella prendre la intensitat major de les dos ja que aquesta conté els danys de les intensitats inferiors. Per exemple en el cas d'una intensitat de V-VI o el que és el mateix 5.5, millor treballar amb la superior es a dir VI.